

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 753 360 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.1997 Patentblatt 1997/03

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 3/05**, B21B 1/08

(21) Anmeldenummer: **96110958.4**

(22) Anmeldetag: **06.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU

(30) Priorität: **13.07.1995 DE 19525513**

(71) Anmelder: **BETRIEBSFORSCHUNGSINSTITUT
VDEh,
INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FORSCHUNG
GmbH
D-40237 Düsseldorf (DE)**

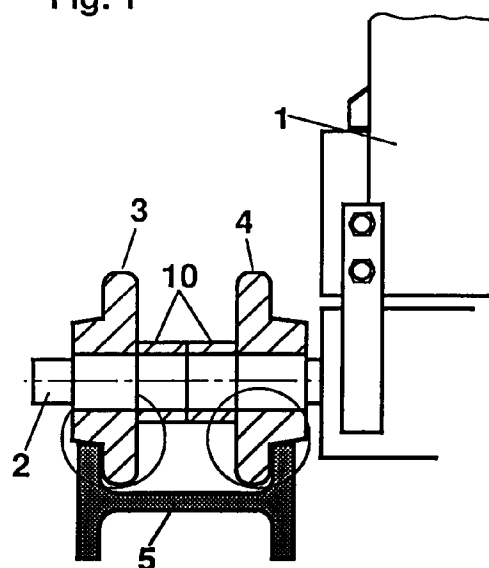
(72) Erfinder: **Maag, Axel
42799 Leichlingen (DE)**

(74) Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen,
Wilhelm-Tell-Strasse 14
40219 Düsseldorf (DE)**

(54) **Richtvorrichtung**

(57) Bei einer Vorrichtung zum Richten von Flanschprofilen, beispielsweise Doppel-T-Trägern, mit mehreren oberhalb und gegebenenfalls zusätzlich unterhalb des Richtguts (5) angeordneten Richtwerkzeugen (3,4;11,12;15,16), beispielsweise etwa T-förmigen Richtscheiben, zum Einleiten der Richtkraft in den Flansch verläuft die wirksame, die Richtkraft ausübende Mantelfläche (9) der Richtscheiben winklig in bezug auf die jeweilige Richtachse bzw. Flanschseite, während flanschstützende Flächen der Richtscheiben den Flansch seitlich abstützen.

Fig. 1



EP 0 753 360 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Richten von Flanschprofilen, insbesondere von Doppel-T- oder U-Trägern mit Hilfe mehrerer oberhalb und unterhalb des Richtguts angeordneter Richtwerkzeuge.

Derartige Vorrichtungen dienen dazu, vom Warmwalzen herrührende Abweichungen der Träger-Kontur, insbesondere Biegungen, Verwindungen und Querschnittsabweichungen zu beseitigen sowie dem Träger die gewünschte Geradheit zu verleihen. Dies geschieht in der Weise, daß der Träger mit Hilfe abwechselnd oberhalb und unterhalb des Richtguts mit einer bestimmten Teilung bzw. einem bestimmten Abstand der jeweils in derselben Ebene angeordneten Richtachsen mit Hilfe von Richtwalzen oder -scheiben einer Wechselbiegung mit in der Vorschubrichtung abnehmender Amplitude unterworfen wird.

Dabei erfassen die Richtscheiben oder -walzen den Steg des Doppel-T-Trägers, dessen Höhe sich dabei auf Kosten seiner Dicke vergrößert. Darüber hinaus übertragen sich die Wechselbiegungen des Stegs zwangsläufig auf die Flansche des Trägers. Beim Richten eines U-Profils sind die oberen Richtachsen mit Richtscheiben, die unteren mit zylindrischen Richtrollen bestückt.

Dies ist aufgrund der unterschiedlichen Widerstandsmomente des Stegs und des Flanschs bzw. der Schenkel mit einer Reihe gravierender Nachteile verbunden. Infolge seines wesentlich geringeren Widerstandsmomentes vollführt der Steg unter dem Einfluß der Richtkraft Relativbewegungen zum Flansch oder Schenkel mit seinem wesentlich größeren Widerstandsmoment, aufgrund derer es im Bereich der Stegwurzel, d.h. am Übergang Steg/Flansch bzw. Schenkel zu einer plastischen Verformung kommt. Beim Richten von U-Profilen ergeben sich im Druckbereich der Richtscheiben am Steg Plastifizierungen; der Steg erfährt jedoch keine Relativbewegung gegenüber dem Flansch. Diese plastische Verformung führt nicht nur zu einer Vergrößerung der Profilhöhe, sondern auch zu einer unerwünschten lokalen Kaltverfestigung und damit zu einem unerwünschten Zähigkeitsverlust. Hinzu kommt eine aus der plastischen Verformung resultierende Änderung der Eigenspannungen des Profils insbesondere im Bereich der Stegwurzel; dies namentlich bei einer einseitigen Lagerung der Richtscheiben oder -walzen.

Da die Richtscheiben oder -walzen normalerweise einseitig gelagert sind, kommt es unter dem Einfluß der Richtkraft zwangsläufig zu einer Neigung der Richtachsen gegenüber der Horizontalen und demgemäß beim Richten von Doppel-T-Trägern und U-Profilen im Bereich der antriebsseitigen Stegwurzel zu einer größeren Biegungsamplitude als im Bereich der gegenüberliegenden Stegwurzel. Das führt im Bereich der antriebsseitigen Stegwurzel zu Eigenspannungsspitzen, die durchaus die Größenordnung der Fließspannung erreichen und mit der Profilhöhe, d.h. dem Abstand von Flansch zu Flansch qualitätsmindernd

zunehmen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, gibt es Richtscheiben, deren Richtkraft nicht am Steg, sondern am Flansch oder an den Schenkeln eines U-Profils und demgemäß im Bereich des größten Widerstandsmoments angreift. Das Einleiten der Richtkraft zusätzlich oder ausschließlich am Flansch verringert bzw. vermeidet zwar eine Relativbewegung zwischen Steg und Flansch sowie die damit verbundenen Nachteile, ohne daß die durch das Einleiten der Richtkraft in den Flansch bedingte Änderung des Eigenspannungszustandes im Flansch mit Nachteilen verbunden wäre. Jedoch kommt es infolge des Einleitens der Richtkraft in den Flansch dort zu Aufstauchungen der Flanschanten sowie zu Ausbauchungen an der Außenseite des Flanschs und dadurch bedingt zu Maßabweichungen, die mit steigendem Verhältnis Flanschbreite/Flanschdicke zunehmen. Um diese Maßabweichungen in Grenzen zu halten, kommen auch Richtscheiben zur Verwendung, welche die Richtkraft sowohl in den Steg als auch in den Flansch einleiten. Die dabei naturgemäß geringere Richtkraft am Flansch führt zu einer Verringerung, jedoch nicht zu einer weitestgehenden Beseitigung der dort in Erscheinung tretenden Maßabweichungen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Richtvorrichtung zu schaffen, die sowohl den Steg als auch - trotz dort angreifender Richtkraft - den Flansch oder die Schenkel eines U-Profils schont und auf diese Weise gerade Flanschprofile mit hoher Richt- und Maßgenauigkeit schafft.

Die Erfindung löst dieses Problem mit einer Richtvorrichtung, deren Richtwerkzeuge, vorzugsweise Richtscheiben, oberhalb des Richtguts und wahlweise auch unterhalb des Richtguts angeordnet sind und mindestens zum Teil eine wirksame, d.h. die Richtkraft ausübende Mantelfläche (Preßfläche) besitzen, die winklig in bezug auf die Richtachse bzw. die Schmalseite des Flansches oder Schenkels verläuft. Demgemäß sind die betreffenden Richtscheiben zumindest teilweise kegelstumpfförmig ausgebildet und übertragen die Richtkraft mit ihrer konischen Mantelfläche auf den Flansch oder Schenkel. Unterhalb des Richtgutes können ebenfalls erfindungsgemäße Richtwerkzeuge angeordnet sein.

Das Richten mit den erfindungsgemäßen Richtscheiben vermeidet eine Relativbewegung zwischen Steg und Flansch sowie jede Kaltverfestigung im flanschnahen Bereich des Stegs.

Der Neigungswinkel der wirksamen Mantelfläche liegt vorzugsweise in der Größenordnung des Reibungswinkels; er ergibt sich dann aus der folgenden Gleichung:

$$\mu_{\text{R-Scheibe/Profil}} = \tan \rho$$

und gewährleistet eine Minimierung der Flanschkantenaufstauchung. Bei richtig bemessenem Reibungswinkel

der Mantelfläche werden im Flansch Querspannungen erzeugt, die den in der Kontaktfläche wirkenden Reibschubspannungen entgegenwirken und so ein Flanschkantenaufstauchen verhindern.

Vorzugsweise liegt der kleine Durchmesser der Richtscheibenstirnfläche auf der vom Flansch oder Schenkel abgekehrten Seite, und zwar auch dann, wenn - beim Richten von Doppel-T-Trägern oder U-Profilen - jeweils zwei Richtscheiben auf einer Richtwelle einander gegenüberliegen. Dabei sollte der Schnittpunkt der Mantellinien der antriebsfernen Richtscheibe antriebsfern und der Schnittpunkt der antriebsnahen Richtscheibe antriebsnah liegen.

Um je nach Richtkraft Ausbiegungen des Flanschs in der Horizontalen, bezogen auf die Richtposition, zu vermeiden, weisen die Richtscheiben vorzugsweise flanschstützende Flächen auf, die sich auf der Stegseite und/oder der stegabgewandten Seite des Flanschs befinden. Demgemäß besitzen die Richtscheiben einen U-förmigen oder T-förmigen axialen Querschnitt.

Um mit einem Richtrollenpaar gleichzeitig Flansch- oder Schenkelp Profile unterschiedlicher Abmessung ohne Richtscheibenwechsel richten zu können, eignen sich Richtscheiben mit einem kammartigen axialen Querschnitt. Eine derartige Richtscheibe besteht dann, vorzugsweise einstückig, aus einzelnen Scheiben zwischen denen sich die erfindungsgemäß gegenüber der Horizontalen geneigten wirksamen Mantelflächen befinden und deren seitliche Flächen den Flansch oder Steg in der Richtposition ein- oder beidseitig abstützen.

Die Richtscheiben können auch so beschaffen sein, daß sie zusätzlich eine gewisse, jedoch nicht allzu große Richtkraft in den Steg einleiten, wenngleich der Steg vorteilhafterweise richtkraftfrei bleibt.

Allerdings brauchen nicht sämtliche Richtwerkzeuge mit der erfindungsgemäßen wirksamen Mantelfläche versehen zu sein; im Extremfall genügt jeweils ein erfindungsgemäßes Richtwerkzeug bzw. ein erfindungsgemäßes Richtwerkzeugpaar oberhalb und unterhalb des Richtguts in gegenseitiger Nachbarschaft. Unterhalb des Richtgutes können auch nur im Auslaufbereich erfindungsgemäße Richtwerkzeuge angeordnet sein.

Insgesamt gesehen gewährleisten die erfindungsgemäßen Mantel- bzw. Schrägflächen der Richtscheiben ein Höchstmaß an Richtgenauigkeit; sie vermeiden insbesondere das Entstehen von Flanschauftauchungen und nach außen gerichteten Ausbauchungen im Bereich der Flanschanten und bewahren den vom Warmwalzen der Profile herrührenden günstigen Eigenspannungszustand des ungerichteten Profils.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Richtvorrichtung mit einem oberen Richtscheibenpaar teilweise in einem axialen Längsschnitt,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Teils der beiden Richtscheiben,

Fig. 3 eine Richtvorrichtung mit außenseitiger Flanschführung,

Fig. 4 die vergrößerte Darstellung eines Teils der beiden Richtscheiben,

Fig. 5 einen axialen Längsschnitt durch eine Richtrolle zum flanschstützenden Richten bei unterschiedlichen Trägerabmessungen,

Fig. 6 einen Teil der Richtrolle nach Fig. 5,

Fig. 7 eine Richtbuchse mit zylindrischem Mittelteil in einem axialen Längsschnitt,

Fig. 8 einen Teil der Richtbuchse nach Fig. 7 in vergrößerter Darstellung und

Fig. 9 eine zylindrische Richtbuchse.

Die Richtvorrichtung besteht aus einem in seinen Einzelteilen nicht näher dargestellten Antrieb 1 mit dem eine Welle 2 verbunden ist, auf der zwei Richtscheiben 3,4 oberhalb eines Doppel-T-Trägers 5 angeordnet sind. Die Richtscheiben 3,4 besitzen - in axialer Richtung - einen T-förmigen Querschnitt und bestehen aus einem jeweils an der Innenseite der beiden Flansche angreifenden, den Steg des Flansches jedoch nicht berührenden kreisscheibenförmigen Teil 6, der in einen kegelstumpfförmigen Ansatz 7 übergeht. Die kegelstumpfförmigen Ansätze 7 sind mit ihren Kleindurchmesserflächen 8 jeweils nach außen gerichtet und stehen über ihre Mantelflächen in kraftschlüssiger Verbindung mit den Flanschanten. Dabei verläuft die Mantelfläche bzw. -linie 9 unter einem Winkel ρ in bezug auf die Horizontale bzw. die Distanzbuchsen 10. Die Distanzbuchsen 10 dienen zum Einstellen des Abstandes der Richtscheiben auf die Profilhöhe (Flanschabstand) des zu richtenden Trägers. Dementsprechend ergibt sich zwischen der Mantellinie 9 und der Schmalseitenfläche der Flansche der Einschlusswinkel ρ . Die Höhe Z der kegelstumpfförmigen Ansätze ist so bemessen, daß die Schmalseiten der Flansche über ihre ganze Höhe abgestützt sind.

Die Richtscheiben 11,12 der Fig. 3 und 4 sind in prinzipiell gleicher Weise wie im Falle der Fig. 1,2 angeordnet und aufgebaut; sie stützen die Flansche jedoch außenseitig ab und besitzen konische Ansätze 7, deren Großdurchmesserflächen 13 nach innen weisen bzw. einander zugekehrt sind. Auf diese Weise ergibt sich zwischen den Mantelflächen bzw. -linien 9 und der Horizontalen bzw. den Schmalseiten der Trägerflansche jeweils der gleiche Einschlusswinkel wie bei den Richtscheiben 3,4 der Fig. 1,2.

Die Richtrollen 15,16 nach den Fig. 5,6 bestehen aus mehreren, vorzugsweise einstückig miteinander

verbundenen flanschstützenden Einzelscheiben 17,18,19,20, zwischen denen sich jeweils ein kegeltumpfförmiger Übergang 21,22,23 befindet. Auf diese Weise ergeben sich zwischen den Scheiben 16 bis 20 Rillen 24,25,26 zur Aufnahme der Flansche von Trägern mit unterschiedlichen Abmessungen. Die Mantellinien der kegeltumpfförmigen Übergänge 21,22,23 ergeben mit den ihnen gegenüberliegenden Schmalseiten der Flansche wiederum den bereits erörterten erfindungsgemäßen Einschlußwinkel ρ .

Die Richtvorrichtung braucht nicht zur Gänze mit den erfindungsgemäßen Richtscheiben oder -buchsen ausgestattet zu sein; vielmehr reicht es aus, wenn diese im Bereich der größten Biegungsamplituden, also einlaufseitig angeordnet sind, die ohne die erfindungsgemäßen Richtwerkzeuge auch zu den größten Aufstauhungen bzw. Maßabweichungen führen würden. Andererseits können aber auch sämtliche oberen Richtwerkzeuge als Scheiben oder Mehrscheibenrollen ausgebildet sein, während beim Richten mit großer Teilung (Abstand zweier benachbarter Richtachsen) und dementsprechend kleinen Richtkräften unterhalb des Richtgutes zylindrische Richtbuchsen 28 angeordnet sein können, die von Flansch zu Flansch reichen.

Hingegen lassen sich bei ausschließlich auslaufseitiger Anordnung der erfindungsgemäßen Richtscheiben, insbesondere bei einlaufseitiger großer Biegungsamplitude kaum maßgenaue und spannungsarme Profile erzeugen.

Im Hinblick auf möglichst geringe Richtkräfte bei hoher Richtgenauigkeit ist es vorteilhaft, die Richtscheiben mit großer Teilung, d.h. mit möglichst großem Abstand in Richtung der Richtgutbewegung anzuordnen und gegebenenfalls auch mit einer Richtscheibenanstellung (Scheibenabstand von einer gedachten Nulllinie) zu arbeiten, die kleiner ist als beim Richten mit herkömmlichen Richtvorrichtungen und demgemäß auch eine kleinere Amplitude ergibt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Richten von Flansch- oder U-Profilen mit
 - oberhalb des Richtguts (5) angeordneten Richtwerkzeugen (3,4;11,12;15,16)
 - zum Einleiten der Richtkraft in den Flansch, deren
 - wirksame Mantelfläche (9) winklig in bezug auf die Richtachse (10) verläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtwerkzeuge (3,4;11,12;15,16) sowohl oberhalb als auch unterhalb des Richtguts (5) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel ρ der wirksamen Mantelfläche in der Größenordnung des Reibungswinkels liegt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleindurchmesserflächen (8) von Richtwerkzeugpaaren (3,4;11,12;15,16) nach außen weisen bzw. voneinander abgekehrt sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtwerkzeuge als Richtscheiben (3,4;11,12) ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Großdurchmesserflächen (13) von Richtscheibenpaaren nach innen weisen bzw. einander zugekehrt sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtscheiben (3,4;11,12;15,16) flanschstützende Flächen besitzen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtscheiben (3,4;11,12) in axialer Richtung einen T-förmigen Querschnitt besitzen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch mehrere benachbarte und über Zwischenkonen (21,22,23) einteilig miteinander in Verbindung stehende Richtscheiben (17,18,19,20).
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittpunkte der Mantellinien der antriebsfernen Richtscheiben (3;11;15) antriebsnah und der Schnittpunkt der antriebsnahen Richtscheiben (4;12;16) antriebsfern liegen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß nur einlaufseitig Richtwerkzeuge (3,4;11,12;15,16) mit winklig in bezug auf die Richtachse (10) verlaufender wirksamer Mantelfläche (9) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die flanschstützenden Flächen abwechselnd außen und innen am Flansch angreifen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Richtguts (5) Richtbuchsen (27) angeordnet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen auf Wellen (2) angeordneten Richtwerkzeugen (3, 4;

11, 12; 15,16) Distanzstücke (10) befinden.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Richtguts (5) zylindrische Richtbuchsen (28) angeordnet sind. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

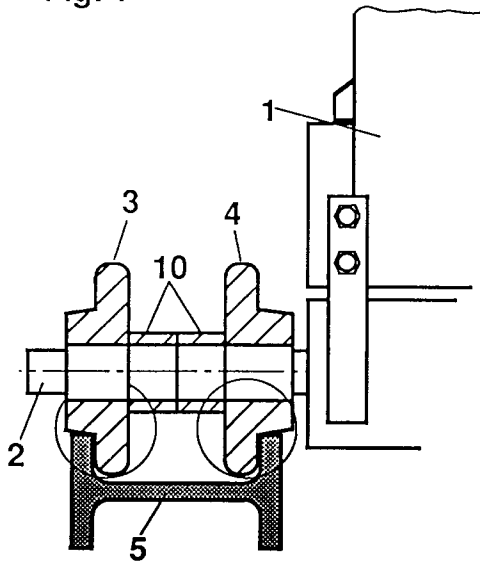


Fig. 2

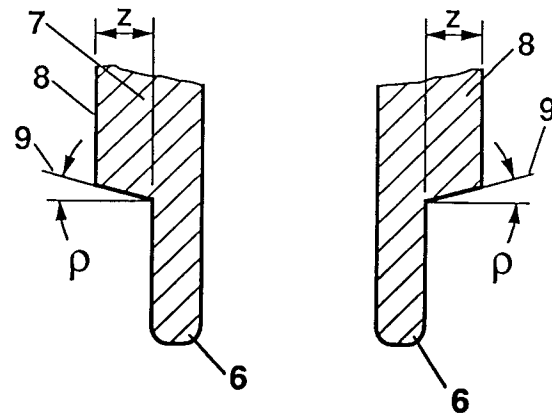


Fig. 3

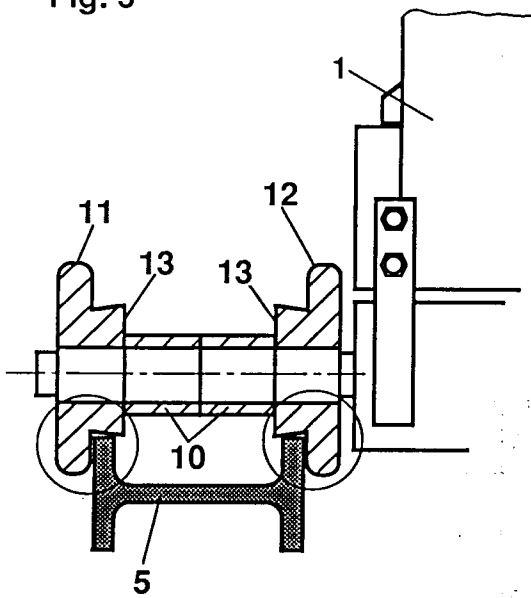


Fig. 4

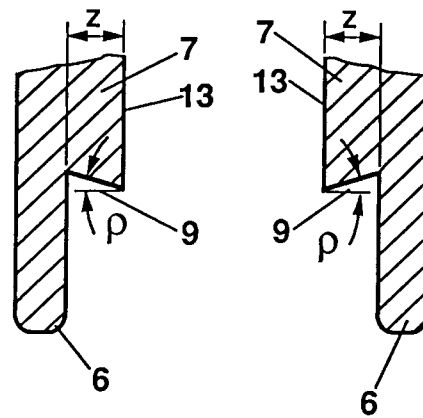


Fig. 6

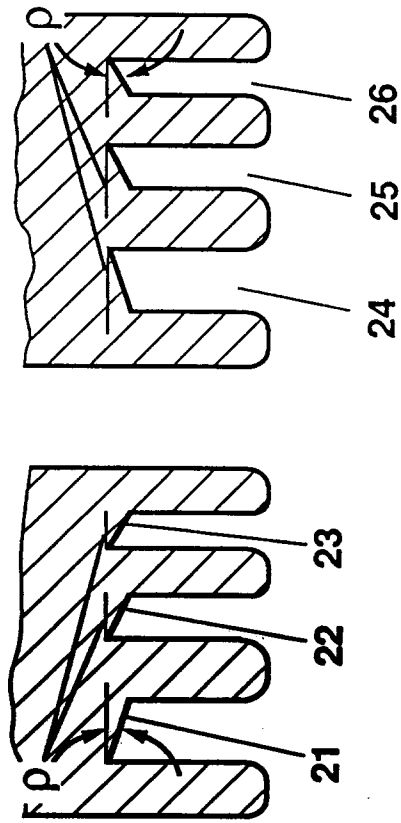


Fig. 5

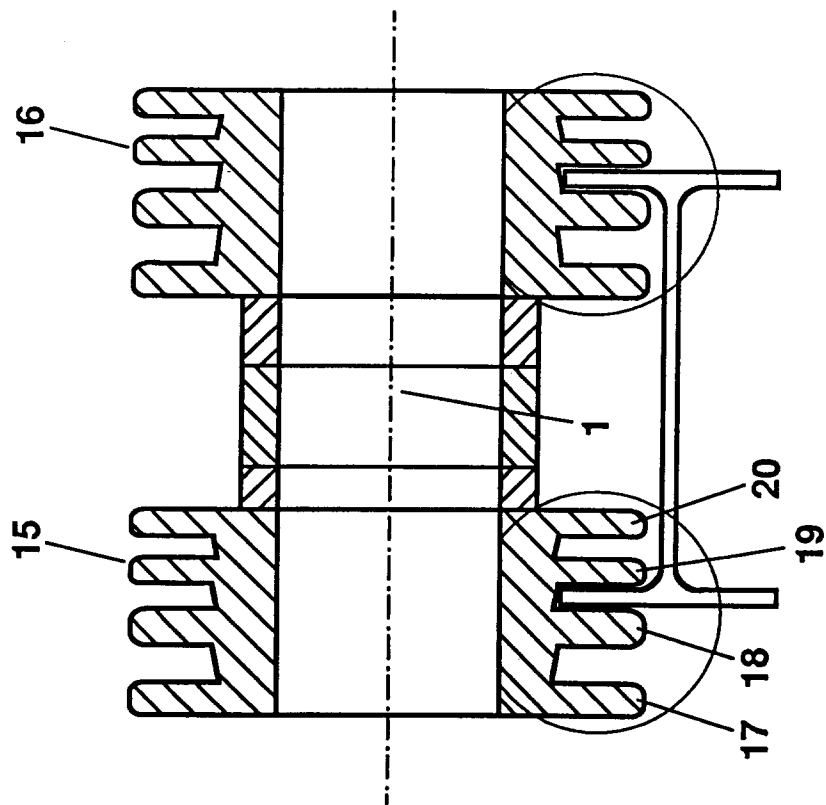


Fig. 7

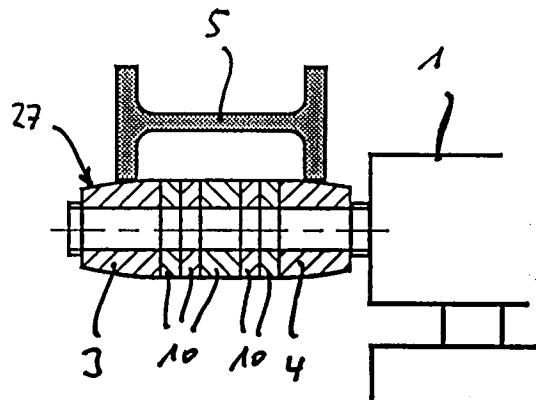


Fig. 8

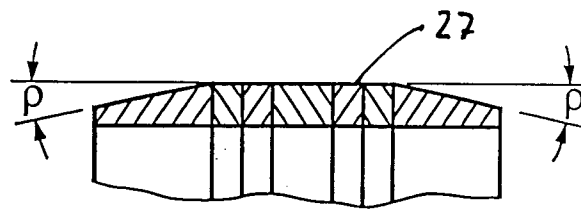
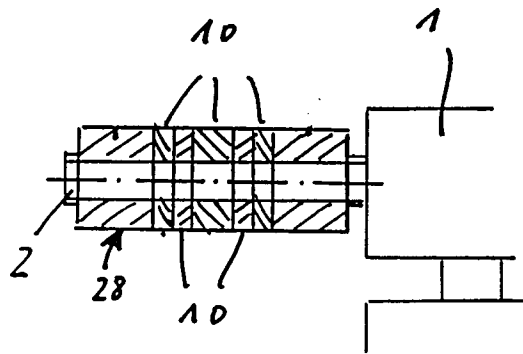


Fig. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 0958

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 223 (M-411), 10.September 1985 & JP-A-60 082201 (KAWASAKI SEITETSU KK), 10.Mai 1985, * Zusammenfassung; Abbildungen 13-16B *	1,2,4-8	B21D3/05 B21B1/08
X	US-A-3 566 656 (KAWASAKI STEEL CORPORATION) 2.März 1971 * Abbildungen 1-6 *	1,2,4,7	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 17 (M-109), 30.Januar 1982 & JP-A-56 136202 (TOPY IND LTD), 24.Oktober 1981, * Zusammenfassung *	1,2,4	
X	EP-A-0 545 825 (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG) 9.Juni 1993 * Abbildung 2 *	1,2	
A	DE-A-40 03 258 (BETRIEBSFORSCHUNGSINSTITUT VDEH) 8.August 1991 * Abbildungen 4-10 *	1,5,7-9, 14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B21D B21B
A	EP-A-0 472 765 (KAWASAKI STEEL CORPORATION) 4.März 1992 * das ganze Dokument *	1,5,7,8, 14	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 96 (M-1372), 25.Februar 1993 & JP-A-04 288930 (KAWASAKI STEEL CORP), 14.Oktober 1992, * Zusammenfassung *	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 23.Oktober 1996	Prüfer Vinci, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)